
BRANŻA ELEKTRYCZNA

Spis zawartości projektu

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	83
2. MATERIAŁY WYJŚCIOWE	83
3. ZAKRES OPRACOWANIA	83
4. STAN ISTNIEJĄCY.....	83
5. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA	84
5.1. ZAKRES BUDOWY	84
5.2. STEROWANIE PRACĄ STACJI UZDATNIANIA WODY	85
5.3. ZASILANIE PODSTAWOWE.....	85
5.4. ZASILANIE REZERWOWE - AWARYJNE.....	86
5.4.1. Agregat prądotwórczy.....	86
5.4.2. Ochrona przed porażeniem przy zasilaniu z agregatu	86
5.4.3. Uzgodnienia – współpraca ruchowa	86
5.5. SZAFY ROZDZIELCZE I STEROWNICZE	86
5.5.1. Rozdzielnia elektryczna RE.....	86
5.5.2. Szafa rozdzielczo-sterująca SSUW.....	87
5.5.3. Szafa zestawu hydroforowego SZH.....	88
5.5.4. Złącze kablowe osadnika popłuczyn ZK-OP.....	88
5.6. INSTALACJE WEWNĘTRZNE.....	89
5.6.1. Instalacje oświetleniowe i gniazd jedno/trójfazowych budynku SUW	89
5.6.2. Instalacja elektryczna technologiczna i AKPIA	89
5.7. INSTALACJA UZIEMIENIA I OCHRONY ODGROMOWEJ.....	90
5.7.1. Instalacja uziomowa budynku SUW i zbiorników ZWC	90
5.7.2. Instalacja odgromowa budynku SUW i zbiorników ZWC	90
5.8. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE	91
5.9. INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH.....	91
5.10. LINIE KABLOWE	91
5.10.1. Linie kablowe - Wytyczne montażowe.....	91
5.10.2. Linia kablowa zasilająca budynek SUW ze złącza pomiarowego	92
5.10.3. Linia kablowa od SUW do studni głębinowych.....	92
5.10.4. Linia kablowa od SUW do osadnika popłuczyn OP	92
5.10.5. Linia kablowa od SUW do zbiornika wody czystej ZWC	92
5.10.6. Linia kablowa oświetleniowa.....	93
5.11. APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA (AKP).....	93
5.12. POWIADAMIANIE SMS	94
5.13. WIZUALIZACJA PRACY SUW	94
6. POMIARY ODBIORCZE.....	95
7. SKRÓTY I OZNACZENIA	96
8. UWAGI KOŃCOWE	96
9. CZĘŚĆ GRAFICZNA	97
9.1. RYSUNEK E-1 – INSTALACJE ELEKTRYCZNE DOZIEMNE - KABLE	97
9.2. RYSUNEK E-2 – SCHEMAT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ GNIAZD, OŚWIETLENIA	97

9.3.	RYSUNEK E-3 – SCHEMAT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ TECHNOLOGICZNEJ	97
9.4.	RYSUNEK E-4 – SCHEMAT ROZMIESZCZENIA KORYT KABLOWYCH.....	97
9.5.	RYSUNEK E-5 – SCHEMAT INSTALACJI ODGROMOWEJ I UZIEMIAJĄCEJ	97
9.6.	RYSUNEK E-6 – SCHEMAT JEDNOKRESKOWY ROZDZIELNI RE.....	97
9.7.	RYSUNEK E-7 – SCHEMAT JEDNOKRESKOWY ROZDZIELNI RE.....	97
9.8.	RYSUNEK E-8 – SCHEMAT JEDNOKRESKOWY ROZDZIELNI RE.....	97
9.9.	RYSUNEK E-9 – SCHEMAT JEDNOKRESKOWY ROZDZIELNI SSUW	97
9.10.	RYSUNEK E-10 – SCHEMAT JEDNOKRESKOWY ROZDZIELNI SSUW	97
9.11.	RYSUNEK E-11 – SCHEMAT BLOKOWY SSUW	97

1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi umowa na wykonanie dokumentacji projektowo – kosztorysowej.

2. Materiały wyjściowe

Do opracowania projektu wykorzystano następujące materiały:

- Dane wyjściowe ustalone na spotkaniu z inwestorem
- Projekt sanitarny i budowlany
- Mapa sytuacyjno – wysokościowa
- Obowiązujące akty prawne i normy
- Wizja lokalna
- Katalogi urządzeń

3. Zakres opracowania

Opracowaniem objęte są wewnętrzne i zewnętrzne instalacje elektryczne stacji uzdatniania wody.

4. Stan istniejący

Stacja uzdatniania wody mieści się w budynku wolnostojącym na działce nr 320/5 w miejscowości Czartajew. W chwili obecnej pracuje w układzie jednostopniowego pompowania wody. Stacja znajduje się w budynku, murowanym, parterowym.

Stacja zasilona jest kablową linią energetyczną ze stacji transformatorowej HYDROFORNIA 975 znajdującej się przy wjeździe na teren stacji uzdatniania wody w odległości około 50m. Układ pomiaru energii elektrycznej znajduje się w pomieszczeniu budynku SUW w rozdzielni żeliwnej, zabezpieczenie przedlicznikowe – D63A 3P. Stacja wyposażona w zasilanie awaryjne z agregatu prądotwórczego w obudowie zabudowanego na terenie stacji. Agregat automatyczny z układem SZR w budynku, moc agregatu 60kVA. Istniejące instalacje elektryczne, szafy rozdzielcze są do wymiany/przebudowy.

Widok budynku stacji:





5. Projektowane rozwiązania

5.1. Zakres budowy

Instalacja elektryczna gniazd, oświetlenia i technologiczna przeznaczona jest do demontażu. Zdemontować nieczynne kable.

Projektuje się wykonanie:

- a) instalacji elektrycznych oświetleniowej,
- b) gniazd wtykowych,
- c) elektrycznej technologicznej,
- d) instalacji kablowej doziemnej,
- e) przebudowę zasilania z agregatu prądotwórczego,
- f) wymianę obudowy układu pomiarowego.

Instalacje elektryczna i gniazd zasilane będą z rozdzielni elektrycznej RE, z której też zasilone zostaną rozdzielnie SSUW, SZH. Rozdzielnia SSUW będzie zasilac i sterować procesem napełniania zbiorników, filtracją, płukaniem. Szafa SZH stanowi wyposażenie zestawu hydroforowego i służyć będzie do zasilania i sterowania pomp sieciowych zestawu (dostawa z zestawem hydroforowym). Rozdzielnia RE zasilona zostanie z istniejącej szafy samoczynnego załączenia rezerwy SZR zasilanej z sieci PGE i z istniejącego agregatu prądotwórczego.

Inwestor zapewni zasilanie w energię elektryczną zgodnie z warunkami zasilania PGE Dystrybucja S.A. W ramach zadania wykonawca wymieni obudowę układu pomiarowego na nową, w ramach istniejącej mocy przyłączeniowej.

5.2. Sterowanie pracą Stacji Uzdatniania Wody

Projektuje się system sterowania Stacji Uzdatniania Wody w pełni zautomatyzowany. Urządzenia technologiczne SUW zasilane i sterowane będą z szafy rozdzielczo-sterującej SSUW. W szafie zainstalowane będą urządzenia zabezpieczające przed skutkami zwarć i przeciążeń oraz urządzenia sterujące. Elementem zarządzającym pracą układu będzie przemysłowy sterownik mikroprocesorowy współpracujący z urządzeniami pomiarowymi i wykonawczymi. Stacja będzie pracować w trybie automatycznym z możliwością sterowania w trybie ręcznym. Stany pracy i awarii urządzeń sygnalizowane będą przemysłowymi lampkami LED na drzwiach szafy rozdzielczo-sterującej. Na drzwiach szafy SSUW zamontowany zostanie panel operatorski z możliwością wprowadzania parametrów. Panel umożliwi komunikację w zakresie:

- nastaw parametrów
- zmiana trybu pracy SUW
- odczytu wartości pomiarowych
- odczytu historii stanów awaryjnych
- kasowania stanów awaryjnych

Sterowanie wydajnością stacji realizowane będzie przy pomocy sterownika mikroprocesorowego PLC. Sterownik ten zbiera informacje o obecności wody w studniach głębinowych. Woda ze studni pompowana jest do urządzeń napowietrzających. Na podstawie poziomu w zbiornikach wody czystej włączane i wyłączane są pompy głębinowe. Z filtrów woda przepływa do zbiorników wody uzdatnionej skąd pompowana jest do sieci wodociągowej przy pomocy zestawu hydroforowego.

Nieprawidłowe stany pracy urządzeń wykrywane są przez sterownik, który zabezpiecza pozostałe urządzenia przed uszkodzeniem. Dodatkowym zabezpieczeniem jest czujnik zalania stacji. Wykrywa on obecność wody na poziomie podłogi.

5.3. Zasilanie podstawowe

Układ zasilania	TN-C-S
Napięcie zasilania	230/400V AC
Moc szczytowa projektowana	53kW
Prąd szczytowy projektowany	81A
Zalecane zabezpieczenie przedlicznikowe	gG100A
Istniejąca moc przyłączeniowa	40kW
Istniejące zabezpieczenie przedlicznikowe	D63A 3P
Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa – izolacja.	

Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu – szybkie wyłączenie zasilania realizowane przez wyłącznik nad-prądowy lub wyłącznik różnicowo prądowy w obwodach odbiorczych.

Ochrona przeciwprzepięciowa – ogranicznik przepięć klasy I + II (B+C).

W ramach zadania Wykonawca robót wymieni obudowę układu pomiarowego. Wszelkie prace należy prowadzić w porozumieniu i uzgodnieniu z PGE Dystrybucja S.A. Należy stosować wytyczne PGE Dystrybucja S.A. w zakresie budowy układów pomiarowych. Przebudowę pomiaru wykonać w ramach istniejącej mocy przyłączeniowej.

Stacja uzdatniania projektowana jest z zapasem wydajności. W przypadku występowania przekroczeń mocy Inwestor w ramach odrębnego postępowania wystąpi do PGE Dystrybucja S.A. o zwiększenie mocy przyłączeniowej.

5.4. Zasilanie rezerwowe - awaryjne

5.4.1. Agregat prądotwórczy

Do zasilania awaryjnego stacji uzdatniania wody wykorzystany zostanie istniejący agregat prądotwórczy wyposażony w SZR.

SZR należy zdemontować i zamontować ponownie dostosowując do nowego układu rozdzielnic elektrycznych. Kabel siłowy należy odkopać, przedłużyć kablem takiego samego typu (stosować mufy certyfikowane termokurczliwe) i ułożyć po nowej trasie. Należy wymienić kable sygnałowe i potrzeb własnych.

Punkt neutralny zespołu należy podłączyć do uziomu budynku SUW. Rezystancja uziemienia powinna być mniejsza niż 5Ω . Do uziomu podłączyć również obudowę i inne metalowe elementy.

5.4.2. Ochrona przed porażeniem przy zasilaniu z agregatu

Obowiązującym układem sieciowym na terenie stacji uzdatniania wody przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego jest układ TN-S. Projektowany kabel zasilający jest kablem pięciodrutowym. Jako ochronę przeciwporażeniową obwodów budynku SUW projektuje się wyłączniki różnicowo prądowe, dla obwodów falownikowych samoczynne wyłączenie zasilania.

W agregatorni należy wykonać uziemione połączenia wyrównawcze. Wykonać szynę uziemiającą podłączoną do uziomu przy pomocy płaskownika FeCu 25x4. Do szyny połączyć obudowę agregatu, przewody połączeń wyrównawczych. Do uziomu podłączyć punkt neutralny prądnicy przy pomocy oddzielnego zacisku/przewodu.

Przewody ochronne powinny być ciągłe pod względem elektrycznym i mechanicznym. Nie wolno ich zabezpieczać ani przerywać łącznikami. Po zakończonym montażu sprawdzić skuteczność ochrony.

Przed wejściem do agregatorni zamontować tabliczki informujące o zagrożeniu.

5.4.3. Uzgodnienia – współpraca ruchowa

W trakcie prowadzenia robót uzgodnić z PGE Dystrybucja S.A. instrukcje współpracy ruchowej agregatu i sieci dystrybucyjnej.

5.5. Szafy rozdzielcze i sterownicze

5.5.1. Rozdzielnia elektryczna RE

Projektuje się szafę w wersji stojącej o wymiarach min. wys/szer/gł. 1800/600/300mm na cokole 200mm o min. IP54. Rozdzielnia RE zasilona zostanie z szafy samoczynnego załączenia rezerwy. Szafa zamontowana zostanie w pomieszczeniu hali filtrów. Zamontowana aparatura wewnątrz szafy musi utrzymywać stopień ochrony przynajmniej IP20.

Do rozdzielni tej wprowadzone będą instalacje elektryczne zasilające poszczególne obwody stacji uzdatniania wody.

Należy odpowiednio oznakować wszystkie aparaty zamontowane w szafie, na drzwiach szafy należy nakleić schemat jednokreskowy zasilania i listę opisów aparatury. Schemat wykonać w technice zapewniającej odporność na działanie wody (np. laminowanie).

Wyposażenie rozdzielni RE musi być odporne zwarciovo min. 6kA.

Szafa RE wyposażona zostanie w:

- Główny rozłącznik;
- Ochronnik przepięć klasy I + II (B+C), ochronnik z wymiennymi wkładkami i sygnalizacją uszkodzenia;
- Zabezpieczenia zwarciove, przeciążeniowe i różnicowo-prądowe obwodów odbiorczych zgodnie ze schematem jednokreskowy.

Oznaczyć główny wyłącznik prądu. Kable i przewody wprowadzone do szafy opisać przy pomocy oznaczników kablowych.

5.5.2. Szafa rozdzielczo-sterująca SSUW

Projektuje się szafę rozdzielczo-sterującą, w wersji stojącej o wymiarach wys/szer/gł. 1800/1000/300mm, na cokole 200mm metalowym, w obudowie metalowej o stopniu ochrony min IP54. Szafa SSUW zasilona zostanie z szafy RE. Szafa zamontowana zostanie w pomieszczeniu hali filtrów. Zamontowana aparatura wewnątrz szafy musi utrzymywać stopień ochrony przynajmniej IP20.

Do szafy tej wprowadzone będą instalacje elektryczne związane z pracą urządzeń technologicznych. Sterowanie zrealizowane będzie na sterowniku mikroprocesorowym swobodnie programowalnym PLC. Na drzwiach szafy zabudowane będą przełączniki, przyciski i lampki LED do sterowania i sygnalizacji stanów pracy.

Należy zastosować wyłączniki silnikowe do zabezpieczenia silników pomp. Do zabezpieczenia przewodów sygnałowych stosować wyłączniki nadprądowe. Sygnały wejściowe i wyjściowe ze sterownika podłączyć przy pomocy przekaźników pośredniczących z możliwością mechanicznego wymuszenia stanu pracy.

Do połączeń w szafie stosować przewody LgY, układane w korytkach kablowych grzebieniowych z tworzywa sztucznego. Przewody muszą być zakończone końcówkami kabelkowymi.

Stosować przekaźniki przemysłowe cztero-torowe z możliwością ręcznego wymuszenia stanu montowane w podstawki.

Wszystkie kable należy podłączyć przy pomocy kostek, zacisków sprężynowych samo kompensujących. Wszystkie kable i przewody wprowadzić od dołu szafy przy pomocy cokołu.

Odporność zwarciorowa urządzeń zabezpieczających w szafie SSUW 6kA.

Szafa SSUW wyposażona zostanie w następujące urządzenia:

1. Wyłącznik główny – dostęp z elewacji szafy;
2. Wyłączniki silnikowe napędów zasilanych z szafy;
3. Zabezpieczenia nadprądowe i zwarciorowe obwodów sterowniczych;
4. Zabezpieczenia różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA typu AC dla każdego z urządzeń odbiorczych i dla obwodów sterowania (dopuszcza się zasilanie urządzeń falownikowych bez wył. RCD);
5. Czujnik kolejności i asymetrii faz;
6. Styczniki mocy załączające napędy;
7. Przekaźniki pośredniczące 230VAC/24VDC z możliwością wymuszenia stanu, montowane w podstawki;
8. Zasilacz 24VDC;
9. UPS dla sterowania i panelu operatorskiego;
10. Sterownik swobodnie programowalny klasy PLC 24V - wejścia 24V, wyjścia przekaźnikowe;
11. Rozszerzenia wejść i wyjść cyfrowych i analogowych;
12. Panel operatorski dotykowy kolorowy 10'';
13. Moduł SMS – min. 4 numery telefonów (4 alarmy);
14. Lampki LED do sygnalizacji stanu pracy napędów pomp (praca w przełączniku, awaria), poprawności zasilania (jedna nad rozłącznikiem);
15. Przełączniki rodzaju sterowania (auto – 0 – ręka) dla urządzeń sterowanych z SSUW. Sygnały auto z przełączników wprowadzić do sterownika;
16. Kostki sprężynowe samo kompensujące do podłączenia przewodów w szafie. Stosować dedykowane tabliczki do oznaczenia list zaciskowych;
17. Do prowadzenia przewodów stosować korytka grzebieniowe z tworzywa sztucznego.

Wewnątrz szafy zamontować kieszeń na dokumenty, w kieszeni zamieścić szczegółowy schemat elektryczny szafy sterowniczej, instrukcję obsługi stacji uzdatniania

wody. Na drzwiach szafy nakleić schemat jednokreskowy i listę opisów oznaczeń, wykonane w technice odpornej na wodę (np. laminowane).

Sterownik PLC szafy SSUW zbierać będzie dane procesowe i wyświetlać w odpowiednich komórkach na panelu operatorskim. Sterownik zliczać będzie czasy pracy napędów pomp, dmuchawy powietrza i sprężarki powietrza.

Przy budowie szaf należy stosować zalecenia norm IEC446 (PN-IEC 60364-1:2000), PN-90/E-05023, PN-EN 60204-1 i doświadczenia.

Podstawowa kolorystyka przewodów:

funkcja przewodu / obwód	napięcie	kolor podstawowy
fazowe siłowe	230/400VAC	brązowy ,czarny, szary
obwody ster. główne / 230V bezpośrednie	230VAC	czerwony
obwody ster. dodatkowe / 230V bezpośrednie	230VAC	brązowy
230V komutowane	230VAC	czarny
neutralny	N	jasno niebieski
ochronny	PE	żółto-zielony
ster. 24VDC bezpośrednie	24VDC	żółty
24VDC komutowane	24VDC	biały
masa 24V	24VDC	fioletowy
obwody inne, obwody czujników	<48V	zielony
Obwody sygnałowe bezpotencjałowe	---	szary
modyfikacje serwisowe	230VAC	pomarańczowy
modyfikacje serwisowe	<48V	

5.5.3. Szafa zestawu hydroforowego SZH

Zadaniem szafy SZH jest sterowanie pracą pomp sieciowych (zestawu hydroforowego). Projektuje się fabryczną szafę dostarczaną przez producenta zestawu hydroforowego. Narzuca się następujące wymagania dla szafy sterowniczej urządzeń:

- sterownik SZH wystawiać będzie sygnały dyskretne o stanie pracy (praca, awaria, postój);
- możliwość blokowania pracy zestawu za pośrednictwem styku bezpotencjałowego w szafie SSUW;
- przenoszenie sygnału o ciśnieniu tłoczenia przy pomocy pętli prądowej 4-20mA;
- sygnalizacja sucho biegu zestawu na elewacji szafy przy pomocy lampki LED;
- zdolność łączeniowa aparatury zabezpieczającej min 6kA;
- dodatkowe zabezpieczenie przepięciowe kl. II (C) dla zasilania;
- falowniki/przemienniki częstotliwości z wejściowym wewnętrznym filtrem RFI dla EMC środowiska 1 kategorii C1.

5.5.4. Złącze kablowe osadnika popłuczyn ZK-OP

Projektuje się złącze kablowe ZK-OP zlokalizowane na ścianie budynku SUW. Złącze kablowe służyć będzie do połączenia kabli ziemnych prowadzących do budynku stacji uzdatniania wody z kablami od czujników i pompy OP.

Złącze wykonać w oparciu o szafki z tworzywa termoutwardzalnego (Poliester) o wymiarach (wys./szer./gł.) 420/264/245mm, z daszkiem skośnym, wyposażone w fundament i przedział kablowy. Pomiędzy przedziałem kablowym a szafką połączeniową umieścić fabryczną przegrodę. W przegrodzie zainstalować dławiki z gwintem i uszczelką.

W szafce połączeniowej na płycie montażowej zainstalować szynę TS35 a na niej kostki przyłączeniowe sprężynowa 2,5mm dla przewodów sygnałowych, 4mm dla przewodów zasilających pompę głębinową.

Od złącza do osadnika ułożyć rurę osłonową $\phi 110$ mm. .

Zamek w drzwiach wyposażyć w metalową wkładkę T9 („trójkąt”).

5.6. Instalacje wewnętrzne

5.6.1. Instalacje oświetleniowe i gniazd jedno/trójfazowych budynku SUW

Instalacje gniazd i oświetlenia służyć będą zapewnieniu podstawowej funkcjonalności budynku SUW, dogodnej i bezpiecznej obsługi obiektu, jego ogrzewania.

Projektuje się wykonanie oświetlenia pomieszczeń budynku w oparciu o lampy LED. Minimalne natężenie oświetlenia dla pomieszczeń budynku SUW przyjęto na poziomie 300lx w miejscach odczytów parametrów i obsługi urządzeń. W pozostałych miejscach przyjęto oświetlenie na poziomie 100lx. Należy zamontować oświetlenie ewakuacyjne.

Projektuje się instalacje gniazd wtykowych do zasilania ogrzewania, osuszania powietrza i ogólno-remontowych. Instalacje gniazd wykonać przewodem YDYżo 3(lub 5)x2,5mm². Instalacje gniazd 230/400V i oświetlenia układać w korytach kablowych, kanałach elektroinstalacyjnych montowanych do ścian lub specjalnych konstrukcji wsporczych. Odejścia z koryt wykonać w rurkach instalacyjnych typu RL.

Wszystkie grzejniki elektryczne stosowane na stacji uzdatniania wody muszą posiadać minimalne IP24.

5.6.2. Instalacja elektryczna technologiczna i AKPIA

Projektuje się instalacje elektryczne zasilające i sterujące urządzenia technologiczne stacji uzdatniania wody. Instalacja elektryczna technologiczna zasilana i sterowana będzie z szafy rozdzielczo sterującej SSUW.

Instalacje technologiczne w budynku układać w metalowych korytach kablowych wzdłuż najkrótszej drogi od szafy SSUW do odbiornika. Odejścia z metalowych koryt kablowych wykonać w rurach z tworzywa sztucznego i spiralnych rurach PVC. Kable i przewody w korytach układać jednowarstwowo, z zachowaniem przerwy pomiędzy przewodami wynoszącej 0,5 średnicy przewodu. Stosować niezależne korytka dla kabli sygnałowych niskonapięciowych. Dopuszcza się stosowanie metalowych przegród jako rozwiązanie równoważne. Koryta połączyć do instalacji uziemiającej. Kable i przewody w korytkach mocować opaskami kablowymi. Koryta kablowe mocować do ścian, sufitu, orurowania itp... Stosować wsporniki ściennie, ściennie-sufitowe itp... Zachować promień gięcia przewodów układanych w korytkach. Przewody nie mogą być narażone na uszkodzenia mechaniczne i kontakt z ostrymi krawędziami, szczególnie na załamaniach.

Kable i przewody w szafie sterowniczej powinny być oznakowane oznacznikami kablowymi informującymi o celu.

Od szafy sterowniczej do filtrów ułożyć przewód LIYY 10x0,5mm² do sterowania zaworów. Przy filtrach zamontować puszkę połączeniową o wymiarach min. szer/wys/gł- 240x190x90mm, wykonaną z tworzywa o IP55. Od puszki filtra do siłowników pneumatycznych ułożyć przewody LIYY3x0,5mm² w rurkach giętkich spiralnych PVC mocując do orurowania przy pomocy opasek kabelkowych. Wszystkie przewody wprowadzić od dołu puszek przy pomocy dławików kablowych z gwintem i uszczelką. W puszcze zainstalować kostki połączeniowe sprężynowe samokompensujące.

Przy stacji dozującej podchloryn zainstalować puszkę połączeniową o wymiarach min. szer/wys/gł- 150x110x70mm, wykonaną z tworzywa o IP55. Na puszcze zainstalować gniazdo 230V IP55 i oznaczyć jako gniazdo chloratora. Do puszki wprowadzić przewody sterownicze i zasilające od szafy sterowniczej i od stacji dozującej przy pomocy dławików z gwintem i uszczelką. W puszcze zainstalować kostki połączeniowe sprężynowe.

Do zasilania i sterowania urządzeń stosować przewody oznaczone na rysunku „Schemat instalacji elektrycznej technologicznej”.

Projektuje się puszkę pośrednie połączeniową dla studni głębinowych i zbiorników wody czystej o wymiarach min. szer/wys/gł- 240x190x90mm, wykonane z tworzywa o IP55. W puszkach zamontować kostki połączeniowe sprężynowe. Instalacje technologiczne zbiornika wody czystej, obudów studziennych kłaść w rurkach osłonowych i rurkach spiralnych PVC. Rurki mocować do ścian, konstrukcji wsporczej orurowania oraz do podłogi i sufitu. Przewody od czujników pływakowych i sondy hydrostatycznej zbiorników wody wyprowadzić ze zbiorników przy pomocy dławików z gwintem i uszczelką. Linie kablowe oraz kable i przewody wprowadzać do puszek pośrednich przy pomocy dławików z gwintem i uszczelką IP68. Rurki powinny być tak doprowadzone do puszek pośredniej aby kable w nich ułożone znajdowały się bezpośrednio pod nią. Puszki pośrednie obudów studziennych mocować do ściany za pomocą kołków rozporowych.

5.7. Instalacja uziemienia i ochrony odgromowej

5.7.1. Instalacja uziomowa budynku SUW i zbiorników ZWC

Projektuje się uziom otokowy wykonany z płaskownika miedziowanego FeCu 25x4.

Nie należy zamieniać płaskownika miedziowanego na ocynkowany, dopuszczalna jest stal nierdzewna.

Płaskownik układać w odległości min 1m od budynku SUW na głębokości 60cm pod powierzchnią gruntu. Wszystkie połączenia odcinków płaskownika wykonać jako spawane, miejsca spawania zabezpieczyć przed korozją. Dopuszcza się skręcanie odcinków płaskownika przy pomocy złącz płaskownik/płaskownik ze stali nierdzewnej, miejsca skręcania zabezpieczyć przed korozją gęstą masą bitumiczną i taśmą typu „DENSO”. Miejsca połączeń należy oznaczyć numerami na planie zagospodarowania i wykonać dokumentację fotograficzną.

Rezystancja uziemienia powinna być mniejsza niż 5Ω z uwagi na zastosowanie agregatu prądotwórczego. W razie nie spełnienia tego warunków należy wbić dodatkowe szpile uziemiające.

Do uziomu podłączyć punkt neutralny agregatu prądotwórczego, główną szynę uziemiającą budynku GSU i lokalne szyny uziemiające. Od płaskownika wyprowadzić przewody odprowadzające:

- do uziemienia GSU w złączu kablowym,
- do dodatkowych szyn wyrównawczych w budynku SUW
- do instalacji odgromowej
- do uziemienia zbiorników wyrównawczych.
- Przewody odprowadzające wykonać z płaskownika miedziowanego o wymiarach 25x4mm..

5.7.2. Instalacja odgromowa budynku SUW i zbiorników ZWC

Projektuje się instalację ochrony odgromowej budynku SUW w IV klasie ochronności. Jako zwody poziome należy wykonać sieć zwodów niskich na wspornikach klejonych masą bitumiczną do podłoża. Dodatkowo zamontować zwody odprowadzające zgodnie z rysunkiem. Wszelkie elementy wystające ponad powierzchnię dachu należy chronić stosując zwody pionowe. Projektowaną instalację odgromową należy połączyć do uziomu przy pomocy złącz kontrolnych.

Do wykonania zwodów należy wykorzystać drut stalowy ocynkowany o minimalnym przekroju 50mm² (w/g normy PN-IEC 61024-1), wsporniki, uchwyty dystansowe oraz rury osłonowe.

Zbiorniki wody czystej połączyć do uziemienia w dwóch punktach na zbiornik. Stosować płaskownik uziemiający FeCu25x4.

5.8. Oświetlenie zewnętrzne

Projektuje się oświetlenie terenu SUW projektorami LED zamontowanymi na budynku, zbiorniku wody czystej oraz latarnię parkową przy wjeździe. Lokalizacja lamp wskazana na rysunku. Lampy zamocować na podłożu stabilnym odpornym na wgniecenia. Oprawy uchylić maksymalnie 15st. od poziomu aby ograniczyć efekt olśnienia przykrego.

Lampy (oprawy) załączane będą przy pomocy stykownika sterowanego wyłącznikiem zmierzchowym z możliwością ręcznego załączenia w szafie RE.

Nad wejściem do budynku projektuje się oprawy LED 30W załączane dodatkowym (czujnik nie wbudowany do oprawy) czujnikiem zmierzchowym i ruchu.

Przy wjeździe na teren SUW należy ustawić latarnie oświetleniowe, z oprawą drogową LED 50W. Słup aluminiowy anodowany o wysokości 6m.

Lampy (oprawy) załączane będą przy pomocy stykownika sterowanego wyłącznikiem zmierzchowym z możliwością ręcznego załączenia w szafie RE.

5.9. Instalacja połączeń wyrównawczych

Projektuje się główną szynę uziemiającą budynku oznaczoną jako GSU. Należy dokonać rozdziału PEN na PE i N miejsce rozdziału uziemić podłączając do uziemienia. W pomieszczeniu hali filtrów zamontować szyny wyrównawcze lokalne. Szynę podłączyć do głównej szyny uziemiającej budynku GSU przewodem LgY 16mm². Do szyn wyrównawczych połączyć wszystkie elementy metalowe mogące wprowadzić obcy potencjał do pomieszczeń, takie jak:

- przewód PE do płyty montażowej i połączeń ochronno-wyrównawczych w szafie,
- korytka kablowe,
- rurociągi,
- metalowe konstrukcje.

Do połączeń wyrównawczych w agregatorni użyć przewodu LgY 25mm² w pozostałych pomieszczeniach LgY 10 i 6mm². Na przewody stosować zaprasowywane końcówki kablowe twarde (rurowa Cu), na końcówki założyć osłonę termokurczliwą z klejem.

W obudowach studziennych wprowadzić przewód uziemiający i zamontować szyny wyrównawcze. Do szyn podłączyć rurociągi i metalowe element.

Szyny wyrównawcze - wykorzystać prefabrykowane metalowe szyny z zaciskami śrubowymi dla przewodów.

5.10. Linie kablowe

5.10.1. Linie kablowe - Wytyczne montażowe

Zakres prac związanych z montażem linii kablowych:

- wykonanie wykopów pod kable, trasy zaprojektowano tak, aby ilość wykopów była minimalna,
- ułożenie linii kablowych,
- montaż wymaganych skrzynek pośrednich
- wprowadzenie do nich kabli
- założenie termokurczliwych palczatek z klejem uszczelniających zakończenia kabli
- dokręcenie żył do kostek podłączeniowych.

Kable układać w wykopach na głębokości min 70cm na 10cm warstwie piasku. Ułożone kable zasypać warstwą 10cm piasku, następnie warstwą gruntu rodzimego o

grubości około 30cm. Po wykonaniu powyższych czynności w wykopie rozłożyć folię igelitową niebieską a następnie całość zasypać gruntem rodzimym.

Jeśli w wykopie kładzionych jest więcej niż jeden kabel, minimalny odstęp między przewodami wynosi 10cm dla kabli o różnych napięciach.

Na skrzyżowaniach i zbliżeniach z infrastrukturą stosować rury osłonowe.

Przy podejściach do budynku zastosować rury przepustowe karbowane na odległość od fundamentu min 1m. Przy skrzyżowaniach z instalacją uziemiającą kable odsunąć na odległość min 1m.

Na całej długości trasy kablowej, należy stosować oznaczniki kablowe (opaski kablowe) rozmieszczone na kablu w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych. Na oznaczniakach (opaskach kablowych) należy umieścić trwale napisy zawierające: numer ewidencyjny linii, typ kabla, znak użytkownika kabla, rok ułożenia, symbol wykonawcy oraz długość kabla. Oznaczniki należy wykonać techniką zapewniającą odporność napisów i mocować na warunki ułożenia.

Po ułożenie kabli należy przeprowadzić inwentaryzację geodezyjną.

Po ułożenie kabli teren doprowadzić do stanu nie gorszego niż początkowy. Wyrównać teren i zasiać trawę.

Uwaga:

Linie kablowe prowadzić zgodnie ze schematami elektrycznymi i rysunkami tras kablowych!

5.10.2. Linia kablowa zasilająca budynek SUW ze złącza pomiarowego

Linia ta zasilą stację uzdatniania wody. Nie podlega przebudowie. Należy zastosować rury osłonowe dwudzielne na skrzyżowaniach i zbliżeniach.

5.10.3. Linia kablowa od SUW do studni głębinowych

Linia ta zasilą pompy głębinowe, awaryjne ogrzewanie studni oraz przesyła sygnały sterujące.

Do studni ułożyć kabel typu YKYżo 4x6mm² do zasilania pompy głębinowej, kabel YKYżo3x2,5 do zasilania ogrzewania oraz kabel sterujący YvKSLEYekw-Nr 7x0,5mm².

Kable zasilające i sterujące oraz kable od pompy głębinowej, sondy konduktometrycznej i hydrostatycznej wprowadzić do puszek pośredniej w studni głębinowej.

W studni wykonać połączenia wyrównawcze podłączając do przewodu PE głowicę studni głębinowej, rurociągi, drabinki kablowe itp... Do połączeń wyrównawczych stosować przewód LgY6mm², opaski uziemiające, zaciski śrubowe itp...

5.10.4. Linia kablowa od SUW do osadnika popłuczyn OP

Linia ta zasilą pompę osadnika PO oraz przesyła sygnały sterujące z czujników poziomu wody w zbiornikach. Prowadzona jest kablem typu YKYżo 4x2,5mm² do zasilania pompy oraz kablem sterującym YvKSLEYekw-Nr 7x0,5mm².

Kable zasilające i sterujące, kable od pływaków oraz kable od pompy wprowadzić do szafki kablowej ZKOP w pobliżu włączów zbiorników. W szafce kable podłączyć do złączek połączeniowych sprężynowych. Przepust kablowy przez ścianę osadnika uszczelnić przed wnikaniem błota i wody.

5.10.5. Linia kablowa od SUW do zbiornika wody czystej ZWC

Linia ta przesyła sygnały sterujące z czujników poziomu wody w zbiorniku. Prowadzona jest kablem sterowniczym YvKSLEY-Nr-ekw 7x0,5mm².

Kable sterujące, kable od pływaków oraz kable od sondy hydrostatycznej wprowadzić do szafki kablowej w pobliżu włączów zbiorników. W szafce kable podłączyć do złączek połączeniowych sprężynowych. Na zbiorniku stosować osłony przewodów odporne na UV i przeznaczone do warunków zewnętrznych. Wejście kabli sygnałowych do zbiornika uszczelnić przy pomocy palczatki termokurczliwej lub dławików kablowych metalowych.

5.10.6. Linia kablowa oświetleniowa

Linia ta zasila słupy oświetleniowe dojazdu do budynku SUW. Prowadzona jest kablem YKYżo 3x2,5mm².

5.11. Aparatura kontrolno-pomiarowa (AKP)

Projektuje się montaż przetworników ciśnienia 0-10Bar/4-20mA IP65. Przetworniki należy zamontować na przyłączach pomiarowych manometrycznych, montując dodatkowe kurki manometryczne.

Lokalizacja przetworników:

- ciśnienie tłoczenia pomp głębinowych – kolektor tłoczny pomp głębinowych;
- ciśnienia za filtrami – kolektor wody czystej;
- ciśnienie tłoczenia do sieci wody czystej – kolektor tłoczny wody czystej.

Na kolektorze ssącym pomp sieciowych zamontować sondę konduktometryczną SKC do zabezpieczenia pomp sieciowych przed suchobiegiem.

Projektuje się montaż hydrostatycznej sondy głębokości 0-4m/4-20mA IP68 w zbiornikach wody czystej ZWC. Sondę zamontować na łańcuchu nierdzewnym z obciążnikiem mocując odpowiednimi opaskami kablowymi.

Projektuje się montaż czujników pływakowych ze stykiem przełącznym montowane na łańcuchu nierdzewnym prowadzącym z obciążnikiem mocowane odpowiednimi opaskami. Pływaki należy zainstalować:

- po dwa w zbiornikach wody czystej;
- dwa w osadniku popłuczyn
- dwa w osadniku wody płucznej
- dwa w Zo.

Pływaki i sondy głębokości montować na łańcuchu ze stali nierdzewnej z obciążnikiem. Przewody mocować przy pomocy opasek z tworzywa (PZH). Nie montować czujników do drabin.

Kable z ZWC wyprowadzić w sposób szczelny tj. zabezpieczony przed wnikaniami wody i ciał stałych przy pomocy dławików IP68, palczatki termokurczliwej lub rozwiązania dedykowanego. Nie należy mocować pływaków i sondy hydrostatycznej do drabiny – utrudnia to prace serwisowe.

Projektuje się montaż presostatów:

- dwa presostaty na rozdzielaczu sprężonego powietrza napowietrzania RSP1;
- jeden na rurociągu tłocznym pomp głębinowych;
- jeden na rurociągu tłocznym pompy płuczającej.

Projektuje się montaż przepływomierzy elektromagnetycznych:

- pomp głębinowych w budynku;
- jeden dla pompy popłucznej;
- jeden dla wody tłoczonej do sieci.

Jako zabezpieczenie przed suchobiegiem pomp głębinowych projektuje się montaż sond konduktometrycznych i sond hydrostatycznych w studniach.

Przepływomierze przesyłać będą informacje o przepływie chwilowym i sumarycznym przy pomocy sieci komunikacyjnej Modbus na magistrali RS485 oraz przy pomocy sygnałów impulsowych.

Koszty związane z montażem aparatury kontrolno-pomiarowej zawierają kosztorysy branży technologicznej. Branża elektryczna zawiera koszty związane z okablowaniem i podłączeniem urządzeń.

5.12. Powiadamianie SMS

System powiadamiania SMS informuje poprzez wysłanie krótkich wiadomości tekstowych na wyznaczone telefony komórkowe o nieprawidłowych stanach pracy urządzeń, zaniku zasilania. W tym celu należy skonfigurować sterownik szafy SSUW. Do wysyłania SMS wykorzystany zostanie moduł SMS zainstalowany w szafie SSUW. Sterownik wystawiać będzie sygnały dyskretne o awarii.

5.13. Wizualizacja pracy SUW

Jako wizualizacja pracy SUW wykorzystany zostanie panel operatorski z możliwością podglądu przez Internet. Inwestor wykupi u wybranego dostawcy połączenie internetowe ze stałym numerem IP z modemem. Należy uruchomić połączenie internetowe i przeglądarkę WEB. Wykonawca odpowiednio wcześniej wystąpi do Inwestora o uruchomienie połączenia internetowego.

System wizualizacji będzie miał za zadanie dostarczenie operatorowi kompletnej informacji o parametrach procesu i stanie urządzeń na obiekcie w dogodnej dla niego formie:

- ☐ wizualizacja wybranych parametrów procesu na monitorze i sygnalizacja stanów alarmowych i awaryjnych,
- ☐ możliwość przywołania na ekranie dowolnego fragmentu instalacji, łatwe przejście do poziomów bardziej szczegółowych

- ☐ wizualizacja charakterystyk

Urządzenia które należy monitorować:

- pracę zestawu hydroforowego;
- ciśnienie pracy w sieci (dodatkowy czujnik ciśnienia podłączony do sterownika SSS);
- czujka sucho biegu na kolektorze ssącym;
- poziom w zbiorniku ZWC;
- czujniki pływakowe w zbiorniku ZWC;
- przepływ wody chwilowy i sumaryczny;
- zawory elektromagnetyczne;
- przepustnice pneumatyczne;
- poprawność zasilania;
- depresja studni głębinowych;
- stany pracy wszystkich napędów SUW.

Domyślnym użytkownikiem będzie operator, który posiada możliwość obserwacji przebiegów procesów technologicznych, przeglądania, potwierdzania i kasowania alarmów, przeglądania wykresów bieżących i historycznych.

Architektura uprawnień użytkowników będzie wielostopniowa.

Możliwość ingerencji w oprogramowanie systemu będzie miał użytkownik logujący się jako administrator systemu. System obsługiwany będzie za pomocą myszy lub klawiatury. Między ekranami synoptycznymi przełącza się poprzez wybór odpowiedniego klawisza funkcyjnego.

W projektowanej aplikacji cała instalacja technologiczna podzielona zostanie funkcjonalnie na ekrany (tzw. maski), z których można wyróżnić maski technologiczne oraz ekrany informacyjne.

Wystąpienie przewidzianych przez projektanta systemu zdarzeń (alarmów) sygnalizowane będzie w systemie poprzez wyświetlenie odpowiedniego komunikatu. W

momencie wystąpienia zdarzenia system zapisuje odpowiednią informację w liście alarmów.

Maski technologiczne będą pokazywać w uzgodniony z użytkownikiem sposób obraz odpowiedniego fragmentu instalacji technologicznej, natomiast ekrany informacyjne będą podawać bardziej szczegółowe informacje o wybranym obiekcie, przy czym ekrany informacyjne powinny pojawiać się na tle maski technologicznej po wskazaniu przez operatora obiektu, z którego niezbędne jest ściągnięcie bardziej szczegółowych danych..

6. Pomiary odbiorcze

W trakcie budowy należy wykonywać oględziny, sprawdzenia i pomiary odbiorcze. Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać następujące sprawdzenia i pomiary:

- pomiar rezystancji izolacji kabli i przewodów,
- pomiar ciągłości przewodów ochronnych, fazowych i neutralnych,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- spadek napięcia,
- przeprowadzenie prób działania urządzeń oraz agregatu prądotwórczego,
- przeprowadzenie prób działania głównego wyłącznika prądu,

Badania instalacji przeprowadzić minimum dwuosobowo. Badania potwierdzić protokołami podpisanymi przez osobę z uprawnieniami dozoru nad eksploatacją D grupy 1 - zakres pomiarów ochronnych.

7. Skróty i oznaczenia

W projekcie stosowano skróty i oznaczenia. Poniższa tabela przedstawia ich znaczenie.

LP.	OZNACZENIE	OPIS
1	PG	Pompa głębinowa
2	PO	Pompa osadnika popłuczyn
3	PP	Pompa płuczająca
4	DP	Dmuchawa powietrza
5	SP	Sprężarka powietrza
6	CP	Czujnik poziomu pływakowy
7	SK	Sonda konduktometryczna
8	ZEM	Zawór elektromagnetyczny
9	SW	Studnia wiercona
10	PR lub ŁC	Presostat
11	PC	Przetwornik ciśnienia
12	SSUW	Szafa sterująca SUW
13	RE	Rozdzielnia elektryczna
14	GE	Grzejnik elektryczny
15	ZWC	Zbiornik wody czystej
16	ZH	Zestaw hydroforowy
17	UV	Lampa UV
18	SZH	Szafa sterująca zestawem hyd.
19	CI lub SD	Stacja dozująca podchloryn
20	OP	Osadnik popłuczyn
21	W	Wodomierz
22	SPE	Skrzynka elektryczna pośrednia
23	RSP	Rozdzielacz sprężonego powietrza
24	SUW	Stacja uzdatniania wody
25	GSU	Główna szyna uziemiająca

8. Uwagi końcowe

- Wszystkie prace prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP oraz Polskimi Normami;
- Stosować wyroby stosowane w instalacjach elektrycznych dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie ;
- Dopuszcza się stosowanie zamienników do urządzeń wymienionych w projekcie pod warunkiem zachowania parametrów technicznych;
- Do obsługi stacji uzdatniania wody uprawnione będą jedynie osoby wykwalifikowane i uprawnione;

9. Część graficzna

9.1. Rysunek E-1 – Instalacje elektryczne doziemne - KABLE

9.2. Rysunek E-2 – Schemat instalacji elektrycznej gniazd, oświetlenia

9.3. Rysunek E-3 – Schemat instalacji elektrycznej technologicznej

9.4. Rysunek E-4 – Schemat rozmieszczenia koryt kablowych

9.5. Rysunek E-5 – Schemat instalacji odgromowej i uziemiającej

9.6. Rysunek E-6 – Schemat jednokreskowy rozdzielni RE

9.7. Rysunek E-7 – Schemat jednokreskowy rozdzielni RE

9.8. Rysunek E-8 – Schemat jednokreskowy rozdzielni RE

9.9. Rysunek E-9 – Schemat jednokreskowy rozdzielni SSUW

9.10. Rysunek E-10 – Schemat jednokreskowy rozdzielni SSUW

9.11. Rysunek E-11 – Schemat blokowy SSUW